

四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿
矿区生态修复方案
(公示稿)

四川和兴能源开发有限公司
2026年5月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务由来

四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿（以下简称“木杆铁矿”）于 2004 年 12 月首次取得采矿许可证，现采矿许可证为 C5300002008062120000315，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模为 5.00 万吨/年，矿区面积 7.5219km²，有效期限为 2012 年 6 月 8 日至 2018 年 6 月 8 日；该采矿权已过期，过期后，主管部门已下发停工通知书，矿业权人已停止勘采活动。

木杆铁矿 2011 年 6 月委托云南省地质矿产勘查开发局第一地质大队编制了《四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿资源储量核实报告》，于 2011 年 9 月取得评审备案证明（昭市国土资矿储备字〔2011〕159 号）及评审意见书（昭市通力矿评储字〔2011〕159 号）；2011 年 10 月矿山委托昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制了《四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿矿产资源开发利用方案》，并于 2011 年 12 月取得矿产资源开发利用方案评审备案登记表（云矿开备〔2011〕0409 号及专家组审查意见书；矿山设计生产规模 5.0 万 t/a，设计服务年限 6 年（含基建期），产品方案为原矿；矿山建矿至今处于停产状态，现状未生产，截止 2026 年 1 月，矿山剩余服务年限为 6 年（露天开采 2 年，地下开采 4 年，含基建期）。

根据矿山介绍及现状调查，矿山自取得采矿许可证以来，至今未开采，历史期间未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案，也未建立基金、土地复垦费用账户等；此外，根据矿山介绍，矿山历史期间地质灾害危险性评估报告、水土保持方案、环境影响评价报告等相关协同报告均未编制过。

综上，为尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；消除地质灾害隐患、水土污染、合理用地、保护耕地、防止矿区水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，做到生产建设与矿区生态修复统一规划，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿区生态修复的实施管理、监督检查提供技术依据。根据国务院 2011 年 3 月 5 日公布的《土地复垦条例》、《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定及要求。四川和兴能源开发有限公司于 2025 年 10 月委托云南省有色地质局三一 0 队编制《四川和兴能源开发

有限公司大关县木杆铁矿矿区生态修复方案》。接受委托后，云南省有色地质局三一〇队成立项目组，选派专业人员进行现场调查，收集相关资料，完成该矿区生态修复方案的编制工作，并送交相关部门审查。

（二）编制目的

1、为贯彻落实党中央、国务院关于深化行政审批制度改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担。

2、尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；使矿山地质环境达到安全、合理用地、保护耕地、防止矿区水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，做到生产建设与矿区生态修复统一规划，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿区生态修复的实施管理、监督检查提供技术依据。

3、为采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复等活动的总体部署和基本依据。在调查了解、评价本矿山现状生态环境条件基础上，结合矿产资源开发利用方案，预测矿业活动可能引发的矿山生态环境问题，并提出相应的生态环境保护、恢复方案及综合治理措施，为矿业开发、生态环境保护与恢复治理提供重要科学依据，同时实现矿产资源的合理利用及矿山生态环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

4、根据《矿产资源法》，通过矿区生态系统修复、防范安全风险、促进可持续发展。

（三）编制情形

根据矿山介绍及现场调查，矿山至今未建立土地复垦费用账户等。本方案编制情形属于采矿权延续首次编制矿区生态修复方案。

二、服务年限

根据《开发利用方案》，本矿山设计生产年限为4年，拟申请采矿权有效期限4年。故本次编制的“生态修复方案”服务年限由矿山拟申请采矿权有效期限4年+采矿权到期后的生态修复工程实施期1年+管护期3年组成，共8年，即2026年6月至2034年6月。

矿区生态修复方案服务年限划分表

编号	阶段	年份	年度
1	拟申请采矿权有效期限	4年	2026年6月至2030年6月
2	生态修复期	1年	2030年6月—2031年6月
3	管护期	3年	2031年6月—2034年6月
合计		8年	-

在方案服务年限内，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，采矿权人应当于取得相关用地（用林用草）批准文件之日起半年内，对方案进行修编；涉及采矿许可证延续及开采方案重大调整的，应当重新编制方案；若矿业权发生变更，应保证生态修复义务相应变更与接续。

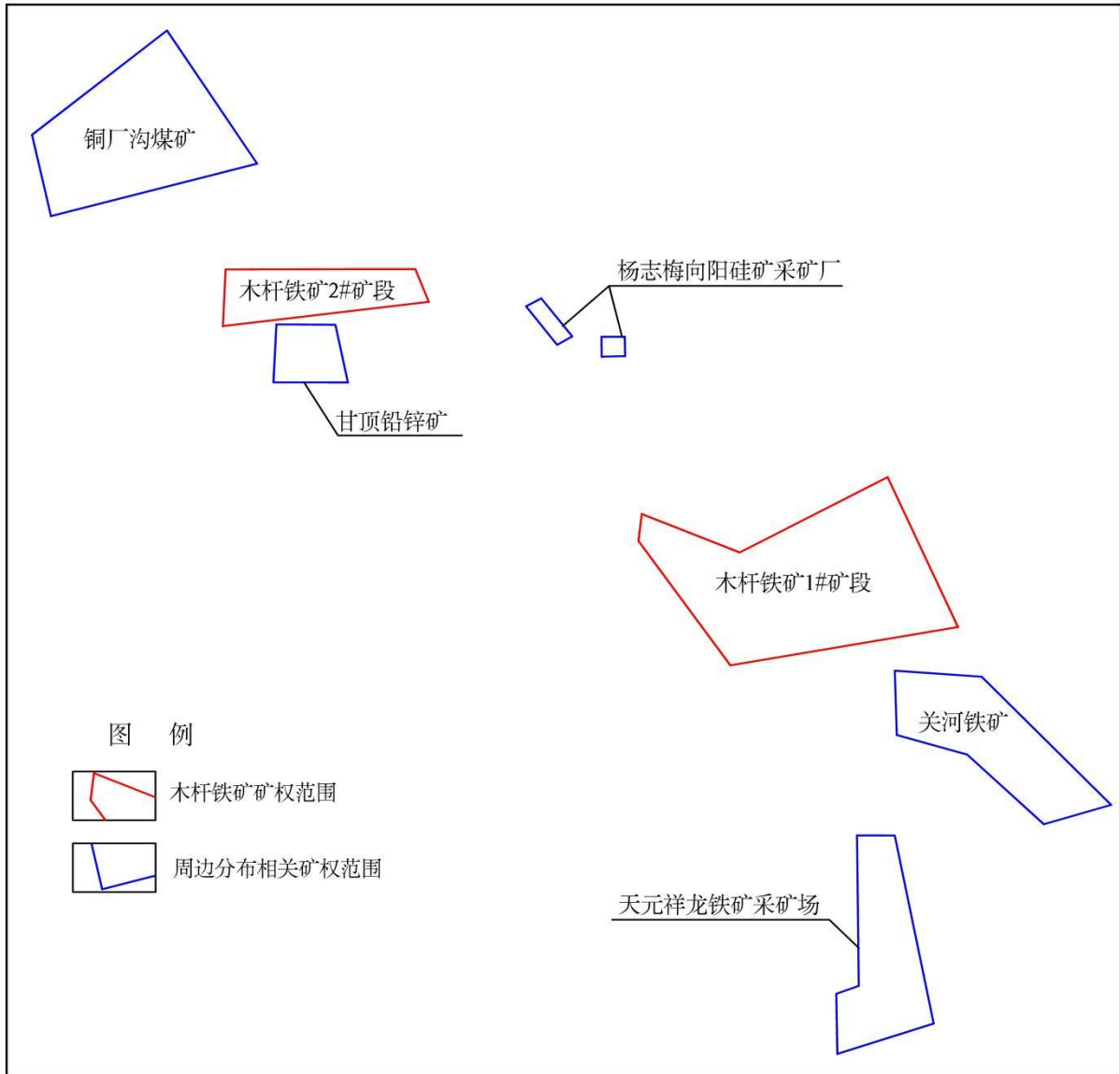
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	四川和兴能源开发有限公司				
	统一社会信用代码	915308280522155569	联系人	黄建昌		
	联系地址	成都市武侯区高升桥路9号				
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有限期限	4年		
			采矿权面积	7.5219km ²		
			采矿权有限期限	待批		
	采矿许可证号	C5300002008062120000315	开采主要矿种	铁矿		
	开采方式	地下开采	其他矿种	无		
方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他					
方案服务年限	共8年，即2026年6月至2034年6月。					
方 案 编 制 单 位	单位名称	云南省有色地质局三一〇队				
	统一社会信用代码	12530000432546904D	联系人	程迁群		
	联系地址	云南省大理市苍山东路535号				
	编制负责人					
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
	雷阳艾	532224197701233536	地质	高级工程师	13887295120	
	主要编制人员					
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名
	赵海坤	533001199006280319	水工环	工程师	15812197373	
	和延	533222199105234310	地质	高级工程师	15894557895	
	闭绍林	532927199601010753	水工环	助理工程师	15125243389	
杨朝成	532923199911042317	水工环	助理工程师	18468173416		
查陈川	532932199806101510	水工环	助理工程师	18206992117		
杨文月	532924199001161524	地质	工程师	15808705826		
罗菲菲	532922199506251725	水工环	助理工程师	15911714660		

一、基本情况

1、采矿权范围

四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿（以下简称木杆铁矿），是四川和兴能源开发有限公司合法拥有的采矿权。采矿许可证号：C5300002008062120000315，总矿区面积 7.5219km²，采矿标高 2100—1380m，生产规模 5.00 万 t/年，现持有采矿证有效期限 2012 年 6 月 8 日至 2018 年 6 月 8 日。现采矿许可证已过期。



矿权关系示意图

2、期限

木杆铁矿现持采矿许可证号为：C5300002008062120000315；采矿权人为：四川和兴能源开发有限公司；有效期为：2012 年 6 月 8 日至 2018 年 6 月 8 日。矿山现持采矿许可证已过期，目前正在办理采矿权延续手续，拟申请采矿权有效期限为 4 年（2026

年6月至2030年6月)。

3、地理位置

矿区位于大关县城4°方位，直距36公里，属大关县木杆镇管辖。地理极值坐标：东经103°53′33.82″~103°59′32.48″，北纬28°02′52.91″~28°05′41.19″。

4、方案重编、修编情况

本矿山为延续采矿权，首次编制《矿区生态修复方案》，无重编、修编情况。

二、矿区基础调查

1、自然条件

(1) 气象

大关县地处滇东北乌蒙山区，属北亚热带季风立体气候，受印度洋西南暖湿气流、北部湾东南暖湿气流与北方干冷气流交替影响，加之境内地形高差悬殊，气候垂直分异特征极为显著，形成“一山有四季，十里不同天”的独特气候格局，同时兼具季风气候雨热同期、降水时空分布不均的特点。年平均气温15°C—19°C，年均日照966.3小时，全年降水高度集中于6-10月雨季，该时段降水量占全年总量的80%，11月至次年5月冬春季节为干季，降水量仅占全年20%，年平均降水量为1071毫米。

(2) 水文

①区域水文特征

大关县境内河流统属金沙江流域水系，有5条主河流、30多条溪流，径流面积1691km²，平均流量121.5m³/s，年均径流量12.68m³。其中，大关河源于昭通（昭阳区）钻沟，入县域与洒渔河、洛泽河、高桥河相汇后，进盐津归入横江，县内全长70km，径流面积452.3km²，平均流量10.4m³/s，年均流量3.15亿m³，常流水溪沟8条；洒渔河源于鲁甸猫鼻子、吴水井，入县境后于黄葛大桥汇入大关河，境内干流（含大关、永善两县边界段）全长45km，径流面积198.1km²，平均流量28m³/s，年均流量1.27亿m³，常流水溪沟4条；洛泽河源于贵州威宁草海，进县境后至寿山岔河注入大关河，境内干流（大关、彝良两县边界段）全长37.5km，径流面积392.9km²，平均流量61.3m³/s，年均流量2.6亿m³，常年流水溪沟8条。

区域地表水属长江水系金沙江流域。矿区北部发育一条常年性溪沟团结河（木杆河），属金沙江流域长江水系，主要接受大气降水直接补给，雨季流量约0.033m³/s，旱季流量约0.010m³/s。区域内最低侵蚀基准面为矿区北部的团结河（木杆河）河谷，标高

1205m，同时也是地表自然排水标高。自然排泄条件较好。

②矿区水文特征

矿区属长江流域金沙江—横江水系，矿权范围内地表水系不发育，无常年性河流及溪沟。根据现状调查，1#矿段北部发育一条河流—团结河（木杆河）。团结河（木杆河）属金沙江水系，流经县域西部木杆镇、团结乡，河流域生态环境较好。河水流经1#矿段矿区北部边缘地带，有利于河水对含水层的补给。矿区内该河流经的地层多为铁矿底层上部地层，距开采矿层较远，但在今后的开采建设中应注意防止断层裂隙带导通该河水流入矿坑，故该河对矿床充水及今后井巷道建设和矿层开采有一定影响。

（3）地形地貌

矿区位于大关县最北端，区域上属构造侵蚀溶蚀地貌。矿区内总体地势地势南北高、中间低，地形起伏变化大，有利于地表水、地下水的排泄，不利于大气降水的入渗补给。最高点为2#矿段北西部，海拔标高约2195m，最低点位于1#矿段北西部，海拔标高约1415m，相对高差约780m。矿区地形地貌主要由山体斜坡地貌和河谷地貌构成，河谷地貌多呈条带状分布于团结河（木杆河）河流两岸，斜坡地貌分布于除沟谷外的绝大部分项目区内，地形坡度一般25~35°之间，局部地段≥40°，项目区内地形地貌条件复杂。

（4）土壤

大关县的土壤类型丰富，土壤类型多样，全县有水稻土、黄壤、黄棕壤、棕壤、紫色土、石灰岩土6个土类，其中黄壤、黄棕壤占总土地面积的80%以上。黄棕壤分布最广，成土母质主要为基性结晶岩、泥质岩、紫色岩类、碳酸盐岩类、古红土及洪积冲积物等。

项目区分布有黄棕壤、红壤等土壤类型。矿区周边地表多为黄棕壤、褐土覆盖。主要土壤类型以黄棕壤为主。

（5）植被

项目区植被类型主要有亚热带常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林和竹林等。项目所在地森林植被较发育，项目区区内主要植被为乔木、灌木、竹林及杂草，附近原始自然植被不多，多以次生林、人工林、灌木及杂草为主。乔木主要有麻栎、黄皮树、桢楠、杉木、杨树、桦木等，灌木主要有火棘、杜鹃（满山红、马银花）、山茶、柃木、悬钩子等，竹林主要为箬竹，草本主要有百花三叶草、蒿草、楼梯草、虎耳草等。项目区缓坡区域多被开垦为坡耕地，主要种植玉米、小麦、天麻、土豆等，区内林草覆盖率约为

74%左右，生长状况良好。

2、社会经济

矿区周边分布较多村庄、房屋，根据现状实地调查区内及矿区周边分布有鱼田村、张家坪村、黄家湾村、二坪子村、青海村、印子村、大火地村、细沙溪、上坝村、板栗坪村、海子村、铅厂沟村等 12 个村庄。分布的村庄均属于山区，鱼田村有农户 71 户，有乡村人口 261 人，其中农业人口 261 人，劳动力 155 人，人均收入 29153 元；张家坪村有乡村人口 126 人，其中农业人口 126 人，劳动力 113 人，人均收入 11012 元；黄家湾村有乡村人口 405 人，其中农业人口 405 人，劳动力 398 人，人均收入 13569 元；二坪子村有乡村人口 741 人，其中农业人口 741 人，劳动力 738 人，人均收入 11028 元；青海村有乡村人口 652 人，其中农业人口 652 人，劳动力 603 人，人均收入 10056 元；印子村有乡村人口 525 人，其中农业人口 525 人，劳动力 513 人，人均收入 13890 元；大火地村有乡村人口 3810 人，其中农业人口 3810 人，劳动力 3802 人，人均收入 20121 元；细沙溪村有乡村人口 236 人，其中农业人口 236 人，劳动力 236 人，人均收入 22057 元；上坝村有乡村人口 875 人，其中农业人口 875 人，劳动力 861 人，人均收入 21069 元；板栗坪村有乡村人口 569 人，其中农业人口 569 人，劳动力 551 人，人均收入 22096 元；海子村有乡村人口 428 人，其中农业人口 428 人，劳动力 425 人，人均收入 19357 元；铅产沟村有乡村人口 502 人，其中农业人口 502 人，劳动力 501 人，人均收入 32078 元。以汉族为主，苗族等少数民族混居。主要种植箬竹、玉米、洋芋、红薯、枇杷、脐橙等农作物，经济收入主要靠零散饲养牲畜，外出打工，经济收入较低，近三年社会经济情况详见下表：

近三年社会经济情况汇总表

年份	村庄名称	总人口 (人)	农业人 口(人)	耕地 (亩)	人均耕地 (亩)	经济总收入 (万元)	农民人均纯 收入(元)
2023 年	鱼田村	264	264	162	0.614	739.2000	28000
	张家坪村	126	126	241.12	1.914	127.3860	10110
	黄家湾村	393	393	1446	3.679	485.5908	12356
	二坪子村	742	740	1314.88	1.777	771.8200	10430
	青海村	653	653	2015.4	3.086	64.3486	985.43
	印子村	528	528	1832.1	3.470	66.0708	1251.34
	大火地村	3813	3813	2167.8	0.569	6863.4000	18000
	细沙溪村	234	234	986.58	4.216	503.1000	21500
	上坝村	872	872	1052.46	1.207	1744.0000	20000
	板栗坪村	565	565	768.53	1.360	1186.5000	21000

	海子村	425	425	806.72	1.898	765.0000	18000	
	铅产沟村	491	491	531.4	1.082	1531.9200	31200	
2024年	鱼田村	264	264	162	0.614	7435.1904	281636	
	张家坪村	126	126	241.12	1.914	130.0950	10325	
	黄家湾村	393	393	1446	3.679	510.9393	13001	
	二坪子村	742	740	1314.88	1.777	810.8920	10958	
	青海村	653	653	2015.4	3.086	653.3853	10005.9	
	印子村	528	528	1832.1	3.470	70.8840	1342.5	
	大火地村	3813	3813	2167.8	0.569	7468.1418	19586	
	细沙溪村	234	234	986.58	4.216	507.6630	21695	
	上坝村	872	872	1052.46	1.207	1774.6944	20352	
	板栗坪村	565	565	768.53	1.360	1242.0395	21983	
	海子村	425	425	806.72	1.898	792.7950	18654	
	铅产沟村	491	491	531.4	1.082	1558.5322	31742	
	2025年	鱼田村	261	261	163	0.625	760.8933	29153
		张家坪村	126	126	241.12	1.914	138.7512	11012
黄家湾村		405	405	1438	3.551	549.5445	13569	
二坪子村		741	741	1316	1.776	817.1748	11028	
青海村		652	652	2015.8	3.092	655.6512	10056	
印子村		525	525	1833	3.491	72.9225	13890	
大火地村		3810	3810	2167	0.569	7666.1010	20121	
细沙溪村		236	236	985.1	4.174	520.5452	22057	
上坝村		875	875	1051	1.201	1843.5375	21069	
板栗坪村		569	569	766.5	1.347	1257.2624	22096	
海子村		428	428	804.3	1.879	828.4796	19357	
铅产沟村		502	502	530.1	1.056	1610.3156	32078	

3、矿山生产建设情况

根据以往资料及矿山介绍，矿山2001年至2004年期间主要以探矿为主，期间建设了探矿工程（探槽、浅井）；2004年12月首次设立采矿权，自建矿以来，至今均未开采过，现状矿山无采矿工程分布。此外，根据调查，矿山1#采区西部分布1个露天采场，为当地村民在村庄建设过程中剥离开挖土石方所致，矿山历史探采期间主要建设了探矿工程（探槽、浅井）、历史民采区等。

该矿山地面设施主要由开发利用方案设计部分及矿山现状已损毁土地部分组成，主要由历史民采区、拟建1#矿部、PD1432 硐口场地、副斜井硐口场地、提升机房、压气房、配电室、拟建1#矿山道路、拟建2#矿山道路、拟建3#矿山道路、拟建1#高位水池、拟建废石场、拟建表土堆场、拟建2#矿部、PD1835 硐口场地、拟建4#矿山道路、拟建2#高位水池、拟建2#矿部、PD1835 硐口场地、拟建4#矿山道路、拟建2#高位水池、

拟建废石场等及本方案设计的表土堆场组成。

4、地质环境现状

(1) 地层岩性

木杆铁矿出露地层由老到新有志留系中统嘶风涯组 (S_{2s})、泥盆系中统曲靖组 (D_{2q})、二叠系下统栖霞组 (P_{1q})、茅口组 (P_{1m})，二叠系上统峨嵋山玄武岩组 ($P_2\beta$)、宣威组 (P_{2x}) 及第四系 (Q)。其中，二叠系上统宣威组为本矿 V_1 矿体的含矿层位。

①志留系中统嘶风涯组 (S_{2s})：出露于矿区南东部，岩性为灰绿色泥岩及灰色泥质条带灰岩、生物灰岩。厚 200m。

②泥盆系中统：a、缩头山组 (D_{2s})：出露于 2#矿段南西部，由浅灰至灰白色石英砂岩组成，中上部夹一层含铁石英砂岩，顶部夹粉砂质泥岩。厚 100m。b、红崖坡组 (D_{2h})：出露于 2#矿段南西部，由泥质白云岩、石英砂岩、泥岩等组成，下部夹紫红、黄绿色泥岩，上部夹白云质泥岩。厚 70m。c、曲靖组 (D_{2q})：出露于 2#矿段南西部，岩性为灰绿色页岩，白云岩夹生物灰岩和粉砂岩及透镜状铁矿。厚 80m。

③二叠系下统 (P_1)：a、梁山组 (P_{1l})：出露于 1#矿段及 2#矿段大部分区域，岩性为深灰色粘土岩、炭质页岩，厚 5~20m。b、栖霞组 (P_{1q})：出露于 1#矿段及 2#矿段大部分区域，岩性为灰-深灰色块层状石灰岩、生物灰岩。上部含燧石团块及条带。下部偶夹炭质页岩，厚 150m。c、茅口组 (P_{1m}) 出露于 1#矿段及 2#矿段大部分区域，岩性为灰白色-深灰色块层状石灰岩，厚 120m。

④二叠系上统 (P_2)：a、峨嵋山玄武岩组 ($P_2\beta$)：出露于 1#矿段中部。岩性为浅灰、黑灰色致密块状玄武岩。上部含磁铁 (TFe11.10%)，呈斑点分布，厚度 >60m。b、宣威组 (P_{2x})：宣威组第一段 (P_{2x}^1)：灰、浅黄灰色中厚层状砂质泥岩、泥质粉砂岩，间夹薄层泥岩。底部 3.20m 为紫、紫灰色凝灰质页岩，厚度 22m。c、宣威组第二段 (P_{2x}^2)：为灰色中厚层状砂质泥岩，夹薄层状泥岩。底部为赤红色致密块状 V_1 赤铁矿体，平均厚 1.17m，平均 TFe50.01%，厚度 16m。d、宣威组第三段 (P_{2x}^3)：为黄色、灰色砂质泥岩、泥岩，间夹薄层粉砂岩，局部含植物碎屑化石。中上部夹有一层厚 0.1m 的炭质泥岩，二层厚 0.3m、0.4m 的紫色泥岩，厚度 60m。本组分布于 1#矿段北西部，总厚 98m。下与峨嵋山玄武岩呈假整合接触。

⑤三叠系下统 (T_1)：a、飞仙关组 (T_{1f}) 上部：紫色中厚-厚层状泥岩、砂质泥岩、

泥质粉砂岩，间夹薄层粉砂岩，厚度 141m。b、飞仙关组（T_{1f}）下部：紫色中厚层状泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩，间夹薄层粉砂岩，厚度 244m。本组分布于矿区 1#矿段东部，总厚 385m。下与宣威组呈整合接触。

⑥第四系（Q）：为残坡积碎石、砂土、砾石。厚 0~10m。仅局部分布于 1#矿段北部溪沟边及 2#矿段低洼部位。

（2）地质构造

依据《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014)及项目区出露地层岩性、岩石物理力学性质等，将矿区出露的地层划分为四个工程地质岩组，其工程地质特征简述如下：①卵砂砾石粘性土松散结构多层土体；②较软弱~较坚硬中厚层状砂岩、粉砂岩、泥岩岩组；③坚硬块状玄武岩岩组；④较坚硬~坚硬中厚层状岩溶化灰岩岩组。

（3）水文地质条件

木杆铁矿矿床地处水文地质单元的补给、径流区，开采矿体位于最低侵蚀基准面（1205m）之上，区内为斜坡地形，有利于地表水排泄，可采矿体顶底板为二叠系上统宣威组（P_{2x}）和泥盆系中统曲靖组（D_{2q}），富水性弱，为相对隔水层，对矿产开采充水影响较小；F₁断层离 V₁矿体较远，对矿体开采基本没有影响。综上所述，矿区水文地质条件属以岩溶裂隙含水层充水为主的中等类型。

（4）工程地质条件

区内地层及岩性共划分为卵砂砾石粘性土松散结构多层土体、较软弱~较坚硬中厚层状砂岩、粉砂岩、泥岩岩组、坚硬块状玄武岩岩组、较坚硬~坚硬中厚层状岩溶化灰岩岩组四个工程地质岩组；V₁、V₂矿体为单层矿体，无夹石。V₁矿体顶板为砂质泥岩及紫色泥岩，底板为灰色中厚层状砂质泥岩，总体稳固性差。V₂矿体顶、底板皆为灰岩，稳固性好；区发育 2 条断层，局部节理、裂隙较发育，岩石稳固性较差，对矿床开采有一定影响；不良地质作用主要表现为岩体风化问题，风化破碎带厚度较大，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般 3~8m，局部 >10m，岩体风化呈碎裂或散体状，岩体力学强度低，工程性质较差。综上所述，矿区工程地质条件为复杂类型。

（5）不良地质现象

根据野外调查，矿区内不良地质作用主要为冲沟和岩体风化，现状基本稳定。

5、土地损毁与复垦现状

木杆铁矿已损毁土地面积 0.2321hm²，损毁土地类型主要为乔木林地，损毁土地方

式为挖损，损毁程度为轻度。

6、生态状况

根据现状调查及矿山介绍，矿山自建矿以来，至今均未开采过，仅探矿期间开挖了探矿工程（探槽、浅井）；另，1#矿段北西部分布有一个历史民采区，为当地村民基建采剥形成的。现状调查期间，区内探矿工程及历史民采区已自然修复为林草地，现状植被生长发育良好，修复效果较好，地表原有功能已基本恢复，与周边自然景观相协调。

历史民采区损毁土地 0.0851hm²，对周边植被造成一定破坏，加之矿区及周边乡村公路建设、矿山开采、农耕活动等一系列扰动破坏，破坏了原生植被，局部导致陆生生物栖息地碎片化、原生植被破坏导致依附物种消失，草本、灌木层消失，导致水土保持能力下降，进一步破坏森林、溪流生态。但根据调查区内植被主要为云南松、车桑子、桉树等，自然植被已非常稀疏，且区内无保护动植物。综上，现状区内植被损毁和生物多样性丧失程度为轻度。

根据现状调查，矿区历史民采区损毁土地面积较小，现状因废弃多年，采场底部平台北侧、西侧大部分区域已修复为旱地，现状种植玉米；采场南侧局部长有杂草；现状边坡坡面无危岩体分布，前缘、后缘无开裂及下沉现象，边坡无明显变形迹象，现状基本稳定。总体矿山现状对土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤流失量 $<500t/(km^2 \cdot a)$ ，现状水土流失为轻度侵蚀。

根据矿山对周边地表水和地下水水质进行监测结果可知，地表水环境质量均能满足 GB3838-2002《地表水质量标准》中Ⅲ类水质要求。

根据土壤环境质量检测结果，各指标均低于评价标准风险筛选值，现状矿山开采对土壤环境质量影响“较轻”。

矿区范围及影响范围不在划定的各类自然保护区、风景名胜区和生态保护红线范围内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区、禁止开发区及城镇开发边界内。

三、矿区生态环境问题

（一）矿区地质环境问题

1、现状：经过实地调查，现状条件下未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷、不稳定斜坡等不稳定地质体分布；历史开采活动对地形地貌景观破坏程度为轻度；对含水层破坏程度为轻度。矿区地质环境现状问题破坏程度总体为轻度，受损面积

0.2321hm²。

2、预测：评估区范围内未发育有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等地质灾害类型。不存在加剧作用。地下开采采空区引发地表移动变形、次生滑坡、崩塌，废石场和拟建表土堆场运营引发废石土、表土垮塌、滑坡，淤积冲沟成为泥石流物源等，危害对象主要是各坑口及场地、矿山道路、乡村道路、采矿人员、村庄房屋等，危害及危险性小-中等；今后的采矿活动对地形地貌景观破坏程度为中度；对含水层破坏程度为中度。矿区地质环境受损预测程度为轻度-中度，预测受损面积为 17.4343hm²。

（二）矿区土地损毁问题

1、现状：木杆铁矿已损毁土地面积 0.2321hm²，损毁土地类型主要为乔木林地，主要为探矿工程和历史民采区，损毁土地方式为挖损，损毁程度为轻度。

2、预测：木杆铁矿拟损毁土地面积 17.4343hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路，其中损毁旱地 3.4147hm²，乔木林地 11.5458hm²，灌木林地 2.3743hm²，农村道路 0.0995hm²，主要为拟建矿部（拟建 1#矿部、拟建 2#矿部）、拟建硐口及场地（PD1432 硐口场地、副斜井硐口场地、提升机房、压气房、配电室、拟建 PD1835 硐口场地）、拟建高位水池（拟建 1#高位水池、拟建 2#高位水池）、拟建矿山道路、拟建废石场、拟建表土堆场及预测地表移动范围（1#预测地表移动范围、2#预测地表移动范围），损毁土地方式为压占、塌陷，损毁程度为轻度、中度。

（三）矿区生态环境问题

1、现状：历史开采对植被资源破坏程度为轻度-中度，水土流失程度为轻度，水土资源污染程度为轻度，总体对生态环境破坏程度为轻度。

2、预测：今后开采对植被资源破坏程度为轻度-重度，水土流失程度为中度，水土资源污染程度为中度，总体对生态环境破坏程度为轻度-重度。

四、矿区生态修复措施

（一）保护与预防控制措施

1、敏感目标保护

根据大关县“三区三线”查询情况，木杆铁矿矿区不在生态保护红线范围内；不在城镇开发边界范围内，预测地表塌陷区与基本农田成果重叠，重叠面积为 33.6947 公顷，其中，与永久基本农田属性图斑重叠 32.7022 公顷；与永久基本农田中标注“预调出待

整改”属性图斑重叠 0.9925 公顷。经大关县人民政府出具的“大关县人民政府关于四川和兴能源开发有限公司木杆铁矿地下开采活动对重叠区域基本农田保护的评估意见”，该矿山为地下开采，对基本农田的影响和破坏小，同意上报办理采矿权延续登记手续。该矿山自取得采矿许可证至今未开展过采矿及采矿相关的活动，实际对基本农田没有破坏，采矿权人承诺后期生产过程中将加强对区域内基本农田的监测保护，若有破坏将及时向相关主管部门上报，并采取相关措施对其进行修复。

(2) 敏感目标保护要求

严禁在基本农田范围内开展矿山开采等破坏耕作层的活动；矿山生产过程中，需采取防护措施，防止废水、废渣污染农田土壤及灌溉水源，定期开展土壤和水质监测；对于矿山采矿活动区周边较易受影响的基本农田，需及时采取防护措施，保障农田的耕作功能和农产品质量安全。

(3) 敏感目标避让、减缓、保护措施

矿山工程应避让永久基本农田保护区范围、生态保护红线范围、城镇开发边界范围等各类敏感区，符合自然保护地、生态保护红线、水源地等管理要求以及国土空间规划管控要求；严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》办理使用林地手续；经县级林草主管部门会同自然资源部门组织论证审查；必须确保不造成林地损毁、塌陷破坏且不破坏植被。

2、地质环境预防措施

(1) 不稳定地质体预防措施

加强工程建设区、预测塌陷区、村庄区域的监测、巡查工作，根据监测、巡查结果，发现问题，及时进行专项治理。针对滑坡、崩塌区域建议采取拦挡支护措施、截排水措施、危岩清理，避免坡体滑动、崩落威胁下游人员及设施，针对塌陷坑、地裂缝区域采取及时回填平整，修建排水沟，对地貌进行重构，竖立警示牌。待矿山矿体开采结束后，设计对地表井口进行回填封堵。

(2) 含水层保护预防措施

严禁向矿井、渗坑排放废水，修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

(3) 地形地貌景观预防保护措施

开采过程中尽量减少采矿活动对区内地形地貌景观造成扰动；严格按照设计对固体废物集中进行堆放，采用无人机航拍监测地貌变化，发现问题及时处理，做到预警预防，避免区内地形地貌景观遭到更严重破坏。

3、生态修复预防措施

矿山采矿用地与生产工艺相结合，必须遵循节约、集约用地的原则，避免超范围用地，造成土地损毁。控制由水土流失、泥石流、塌陷、滑坡引起的次生压占、损毁土地的现象。对项目区进行地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等工程，对区内生态进行修复。

4、表土剥离与植被移植利用

矿山拟建工程主要占用地类为旱地、林地，依据区内各地类有效土层厚度，并结合拟建工程特性及所处位置等，设计拟建工程设施旱地平均剥离厚度为0.6m，乔木林地、灌木林地平均剥离厚度为0.5m。综上，矿山拟建地表工程拟损毁土地面积7.4113hm²，剥离表土量37178.2m³。

(二) 生态修复工程措施

1、地貌重塑

根据现场调查，木杆铁矿建设及运营期间可以诱发的地质灾害安全隐患主要为地面工程设施诱发滑坡、崩塌等地质灾害。

(1) 防护工程

①针对废弃工程设施，方案主要对其进行稳定性监测，防治地质灾害发生；

②针对拟建硐口场地，主体工程设计填方区修建挡墙支护，方案主要在周围设置警示标牌，并在硐口场地上方修建截排水沟，对场地进行稳定性监测，闭坑后对硐口进行封堵，防治地质灾害发生；

③针对矿部、提升机房、配电室等地面工程设施，方案主要在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，防治地质灾害发生；闭坑后对井巷工程进行封堵，防治地质灾害发生；

④针对矿山道路，方案主要对其进行稳定性监测，防治地质灾害发生；

⑤针对副斜井硐口，方案主要在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，防治地质灾害发生；闭坑后对井口工程进行封堵，防治地质灾害发生；

⑥针对地下开采可能形成的地表裂缝和地面塌陷等隐患，方案主要在移动变形范围

周围设置警示标牌，并加强监测等工作进行预防，闭坑后针对已出现的地裂缝和地面塌陷等地质灾害采用周边土壤进行回填。

(2) 表土剥离：对拟建场地在建设前先进行表土剥离，剥离后运往拟建表土堆场集中堆放，并对拟建表土堆场堆存表土进行管护。

(3) 砌体拆除：对建设区各场地内不需保留的建筑物及硬化场地进行拆除，以恢复其生态或生产功能。

(4) 废渣清理：对建设区内拆除的建筑物砌体、硬化场地和其他废渣进行清理，运往露天采场回填。

(5) 场地整平：对不能满足土地复垦立地条件的复垦单元进行土地平整，平整达到排水通畅，无低洼积水坑、大块岩石等，使其满足土地复垦立地条件。矿山场地不再利用后，在前期的采矿过程中，压实的砂石地面等拆除后，地面会出现凹凸不平的现象，为使地面平整度达到设计要求，需进行挖填平整，平整量按照平均 0.3m 进行整体估算。

(2) 砌体拆除

对建设区各场地内不需保留的建筑物及硬化场地进行拆除，以恢复其生态或生产功能。

(3) 废渣清理

对建设区内拆除的建筑物砌体、硬化场地和其他废渣进行清理，运往排土场进行集中堆置。

(4) 场地整平

对不能满足土地复垦立地条件的复垦单元进行土地平整，平整达到排水通畅，无低洼积水坑、大块岩石等，使其满足土地复垦立地条件。

2、土壤重构

(1) 表土剥离：对拟建场地在建设前先进行表土剥离，剥离后运往表土堆场集中堆放，并对其进行管护。

(2) 覆土：方案设计在场地平整后进行覆土，方案设计对复垦区域规划复垦旱地的复垦单元覆土 50cm（其中废石场覆土 60cm），复垦为乔木林地的复垦单元覆土 50cm，复垦为其他草地的复垦单元主要为道路边坡，由于其边坡为土质边坡，方案不再对其进行覆土。

(3) 土壤改良措施：

①有机肥培肥：主要是针对场地复垦耕地区域播撒有机肥，撒播密度为 4500kg/hm²，栽植乔木时第一年撒播量为 500kg/hm²，后两年追肥撒播量为 250kg/hm²，提高复垦土地质量、土壤肥力。

②绿肥培肥：主要是针对场地复垦耕地区域进行土壤培肥、土壤改良，提高复垦土地质量、土壤肥力。方案选用光叶紫花苕，撒播密度为 70kg/hm²。

3、植被重建

本方案对复垦为乔木林地的区域，在土地平整完成后，对复垦乔木林地区域进行块状整地、栽植苗木。根据区域自然条件，自然植被生长情况，植被恢复主要选用生态特性与项目区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根系较发达的乡土物种，并考虑生物多样性原则。本方案复垦乔木林地树种乔木选用云南松、杉木，灌木选用车桑子、火棘，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根、白茅。

4、配套工程

(1) 灌溉与排水工程：根据水资源平衡分析，项目区天然降雨能满足林草地雨季生长，因此仅考虑旱季林地管护用水，规划通过人工运水、水泵从储水桶抽水喷灌的形式进行灌溉，排水方面充分利用地形进行排水。

(2) 道路工程：在规划项目区道路布局时，充分考虑对地块的分割、道路连通性和合理性。根据现状调查，矿山位于山脊处，损毁场地周边无耕地分布，因此方案设计将连接场地的道路复垦，将占用农村道路的矿山道路保留为农村道路使用。

(三) 监测与管护

1、监测工程

监测点布设统计表

分区	监测项目	点数	监测内容	监测方法	监测周期(年)	监测频率
地质灾害	潜在滑坡、崩塌地质灾害隐患	7	滑坡隐患点的位置、稳定性、变形、危害对象等及防治工程运营情况	采用巡查、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法。监测结果要做好记录，发现异常情况，要及时向主管部门领导汇报。	8	监测点每个月监测 2 次，情况比较稳定，可以延长至每月监测 1 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则
	拟建 1#矿部、PD1432 硐口场地、副斜井硐口场地、提升机房、压气房、配电室、拟建 1#矿山道路、拟建 2#矿山道路	1				
	拟建 3#矿山道路	1				
	拟建 1#高位水池	2				

监测	拟建表土堆场	2				应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。
	拟建 2#矿部	1				
	PD1835 硐口场地	1				
	拟建 4#矿山道路	2				
	拟建 2#高位水池	1				
岩石移动范围监测	1#预测地表岩石移动范围	19	地表移动变形情况、采空塌陷面积和塌陷深度以及地裂缝等监测。	采用巡查、统计、地面观察，GPS 仪器测量等方法；人员和车辆很难到达区段本次监测以无人机巡查为主和外围变形监测为辅。	8	监测点每个月监测 2 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次，若监测发现形变迹象，则应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。
	2#预测地表岩石移动范围	15				
含水层	涌水量监测	2	矿坑雨季涌水量动态监测	实测	8	水位及水量每月监测 2 次，水质每年监测 2 次（即丰水期、枯水期各 1 次），雨季根据实际情况可增加监测次数
	水质监测			取样监测		
水土环境污染	地表水污染监测	4	根据《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》、土壤监测项目包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、氰化物等指标	取样监测	8	监测点每年监测 4 次，雨季根据实际情况可增加监测次数
	土壤污染监测	4		取样监测		
地形地貌景观（含土地资源）		与其他监测点共用	地表设施：损毁土地面积、土地类型、损毁方式和程度、植物及工程措施效果。 预测地表移动范围：对地表植被、乡村道路等进行监测，为及时发现预测地表移动范围损毁土地情况，并进行及时治理及复垦工作提供依据。	结合最新卫星遥感影像图，采用 GPS 定点，利用全站仪、数码相机等工具，通过现场实地调查和勘测，填表记录地形地貌景观和土地资源治理及破坏等情况。	8	监测点每年监测 2 次，雨季根据实际情况可增加监测次数
合计		54				

2、管护工程

矿区土地复垦管护工程统计表

时段	管护范围	复垦方向	管护面积 (hm ²)	管护内容	管护年限	管护次数	
2026年6月至2034年6月	损毁土地面积	耕地	2.3417	土壤改良, 根据耕地土壤监测状况, 针对土壤肥力、水分、容重、PH值、有机质含量、全氮含量等与标准值对比分析, 科学的进行选择性施肥 对当年栽植的植物措施进行管护, 主要为定株、修枝、施肥、浇水、喷药等工作。	耕地复垦后交由当地村民自行种植管护, 工程项目对其进行补偿即可	3年	4次/a
		乔木林地	12.3168				
		灌木林地	2.1777				
		草地	0.0421				
合计			16.8783				

(四) 相关协同措施

1、与开采方案的衔接

2011年10月, 昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制完成《四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿矿产资源开发利用方案》, 并取得矿产资源开发利用方案评审意见表(云矿开备〔2011〕0409号); 矿山设计生产规模5万t/a, 设计服务年限4年, 产品方案为原矿; 根据大关县自然资源局出具的停产证明及现状调查, 矿山建矿至今均处于停产状态, 截至2026年5月, 矿山剩余服务年限为4年。本方案紧密围绕该开发利用方案布局: 一是按开采进度划分修复时序, 将修复期与矿山服务年限及闭坑后管护期精准匹配; 二是依据开采引发的地表移动范围, 针对性规划塌陷区地貌重塑、地裂缝填塞等修复工程; 三是结合矿山开采时序, 同步规划采空区上方含水层保护、地表植被重建等措施, 避免开采与修复脱节。

2、与安全设施设计的衔接

矿山历史上未编制过《安全设施设计》, 建议矿山尽快完成《安全设施设计》的编制, 避免后期采矿活动对区内人员及设施造成危害。

3、与水土保持措施的衔接

矿山目前未编制《水土保持方案》, 应尽快编制水保方案, 按水保方案提出的水土流失防治措施, 做好矿区水土流失防治工作。

4、生态环境保护协同措施

矿山目前未编制《环境影响报告》, 应尽快编制环境影响报告, 并按照环境影响报告建设污水处理设施, 保证污废水处理设施正常运行, 确保生产、生活污水稳定达标排放, 防止水土污染; 废油等危废采用危废间暂存并自行综合利用, 防止泄漏; 生活垃圾统一收集后按环卫部门要求进行处置。

5、地质灾害防治协同措施

建设矿山在开采过程中矿区发生地质灾害时，应启动地质灾害专项治理工作，编制地质灾害勘察报告，做好地质灾害专项治理。

五、工程部署

1、总体部署

矿山生态修复方案编制年限由矿山服务年限4年+生态修复工程实施期1年+后期管护期3年组成，共8年，生态修复总体部署划分为两个阶段：近期、修复治理期。第一阶段：近期4年（2026年6月至2030年6月）、第二阶段：修复治理期4年（2030年6月至2034年6月）。本方案设计的实施计划见下表。

矿区生态修复工程实施计划表

阶段	年份	修复治理工程实施计划
第一阶段	2026.6~2027.6	1、完成矿区生态修复方案的编制工作； 2、做好修复前期工作，结合主体工程设计做好其余预控措施，购买监测所需工具； 3、对拟建1#矿部、PD1432 硐口场地、副斜井硐口场地、提升机房、压气房、配电室、拟建1#矿山道路、拟建2#矿山道路、拟建3#矿山道路、拟建1#高位水池、拟建废石场、拟建表土堆场、拟建2#矿部、PD1835 硐口场地、拟建4#矿山道路、拟建2#高位水池等进行表土剥离，剥离的表土运至表土堆场，并对堆积的表土进行管护； 4、完成本方案设计的挡墙、截排水沟、警示牌等工程的修建； 5、设置监测点，并按方案设计对区内进行监测、巡查，发现问题及时处理； 6、完成废弃工程设施（探矿工程、历史民采区）及拟建道路边坡的修复治理工作。
	2027.6~2028.6	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，发现问题及时处理； 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土堆场内堆存的表土。
	2028.6~2029.6	1、完成1#矿段内拟建1#矿部、PD1432 硐口场地、副斜井硐口场地、提升机房、压气房、配电室、拟建1#矿山道路、拟建2#矿山道路、拟建3#矿山道路、拟建1#高位水池等工程设施的修复治理工作； 2、完成1#预测地表塌陷区的修复治理工作； 3、对已复垦的土地进行监测、管护。
	2029.6~2030.6	1、根据本方案制定的监测内容进行监测、巡查，发现问题及时处理； 2、对已修复的土地进行监测、管护； 3、管护表土堆场内堆存的表土。
第二阶段	2030.6~2031.6	1、完成2#矿段内拟建2#矿部、PD1835 硐口场地、拟建4#矿山道路、拟建2#高位水池等工程设施的修复治理工作； 2、完成拟建表土堆场、拟建废石场的修复治理工作； 3、完成2#预测地表塌陷区的修复治理工作； 4、对已复垦的土地进行监测、管护。
	2031.6~2032.6	1、对已修复的土地进行监测、管护；
	2032.6~2033.6	1、对已修复的土地进行监测、管护；
	2033.6~2034.6	1、对已修复的土地进行监测、管护； 2、完成矿山生态修复验收工作。
合计	8年	—

2、阶段实施计划及工程量

根据木杆铁矿的施工工艺、开采年限、开采进度及土地损毁程度，制定生态修复工程进度，以保证尽快及时修复被损毁的土地。木杆铁矿分为2个阶段实施，各阶段任务详见下表：

矿区生态修复阶段工作任务安排表

修复阶段	修复时间	所属生态修复区块	工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
一	2026年6月-2027年6月	废弃工程设施（探矿工程、历史民采区）、拟建矿山道路边坡；表土堆场；新建区剥离表土；全修复区块监测。	地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、监测管护。	地貌重塑：警示牌40块。 土壤重构：表土剥离27664.60m ³ 、播撒绿肥2.2223hm ² 。 植被重建：种植藤本（爬山虎）829株。 景观营建：编织袋装土挡墙70.00m ³ 、截排水沟172.00m。 监测管护：监测1年。	乔木林地、其他草地	0.2742	46.0833
	2027年6月-2028年6月	表土堆场培肥、全修复区块监测。	监测管护。	土壤重构：播撒绿肥2.2223hm ² 。 监测管护：监测1年、管护1年。			18.9663
	2028年6月-2029年6月	1#矿段辅助工程设施、1#矿段拟建1#、2#矿段道路；表土堆场培肥；全修复区块监测。	地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、监测管护。	地貌重塑：硐口封堵16.40m ³ 、建筑物拆除316.00m ² 、硬化地面拆除（水泥）415.20m ³ 、硬化地面拆除（砂石）149.00m ³ 、弃渣清运693.70m ³ 、场地平整46.10mm ³ 、裂缝充填717.15m ³ 、塌陷坑回填4384.46m ³ 。 土壤重构：覆土2070.00m ³ 、土壤翻耕0.4234hm ² 、播撒绿肥2.2710hm ² 、耕地施有机肥0.0487hm ² 、林地施有机肥0.3653hm ² 。 植被重建：种植乔木（云南松）526株、种植乔木（杉木）526株、种植灌木（火棘）526株、种植灌木（车桑子）526株、撒播草籽0.3958hm ² 。 景观营建：修建水窖1座、路面铺垫1244.00m ² 、600型水桶3个、水泵（扬程28m）1套、软管（1寸管）618.00m。 监测管护：监测1年。	乔木林地、农村道路	0.5384	59.0091
第一阶段小计						0.8126	124.0587
二	2029年6月-2030年6月	土堆场培肥、全修复区块监测。	监测管护。	土壤重构：播撒绿肥2.2223hm ² 。 监测管护：监测1年、管护1年。			18.9663
	2030年6月-2031年6月	2#矿段辅助工程设施、2#矿段道路、拟建表土堆场、拟建废石场、1#预测地表塌陷区、2#预测地表塌陷区，全修复区块监测。	地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、监测管护。	地貌重塑：硐口封堵8.50m ³ 、建筑物拆除226.00m ² 、硬化地面拆除（水泥）151.90m ³ 、硬化地面拆除（砂石）270.90m ³ 、弃渣清运515.46m ³ 、场地平整11149.20m ³ 、裂缝充填717.15m ³ 、塌陷坑回填4384.46m ³ 。 土壤重构：覆土20221.50m ³ 、土壤翻耕8.5596hm ² 、播撒绿肥6.0094hm ² 、耕地施有机肥6.0094hm ² 、林地施有机肥2.5502hm ² 。	旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路、水工建筑	16.8538	194.9597

				覆土 20221.50m ³ 、土壤翻耕 8.5596hm ² 、播撒绿肥 6.0094hm ² 、耕地施有机肥 6.0094hm ² 、林地施有机肥 2.5502hm ² 。 植被重建：种植乔木（云南松）7585 株、种植乔木（杉木）7585 株、种植灌木（火棘）8130 株、种植灌木（车桑子）8130 株、撒播草籽 7.8043hm ² 。	用地		
2031年6月-2032年6月	全修复区块监测。	监测管护。	监测管护：监测1年、管护1年。				18.9663
2032年6月-2033年6月	全修复区块监测。	监测管护。	监测管护：监测1年、管护1年。				18.9663
2033年6月-2034年6月	全修复区块监测。	监测管护。	监测管护：监测1年、管护1年。				30.4799
第二阶段小计						16.8538	282.3385
合计						17.6664	406.3972

六、经费估算及费用来源

（一）经费估算

本矿区生态修复面积 17.6664hm²，生态修复静态总投资 406.3972 万元，动态总投资 477.6472 万元；亩均静态投资 15335.9740 元，亩均动态投资 18024.6938 元。该矿山生态修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，生态修复的费用筹备、拨付按动态投资进行拨付。生态修复费用由修复义务人（四川和兴能源开发有限公司）支付。详见下表。

矿区生态修复费用估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资比例%
一	工程施工费	217.3002	53.47
二	设备费	—	—
三	其他费用	57.3570	14.11
四	监测与管护费	105.24	25.90
（一）	复垦监测费	75.22	18.51
（二）	管护费	30.02	7.39
五	预备费	97.7500	24.05
（一）	基本预备费	15.5600	3.83
（二）	价差预备费	71.2500	17.53
（二）	风险金	10.9400	2.69
六	静态总投资	406.3972	100.00
	静态亩均投资	15335.9740 元/亩	
七	动态总投资	477.6472	
	动态亩均投资	18024.6938 元/亩	

（二）费用来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”矿区生态修复由四川和兴能源开发有限公司负

担全部费用，四川和兴能源开发有限公司应当按照规定提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复，矿区生态修复费用计入成本。四川和兴能源开发有限公司应积极筹措矿区生态修复费用，设立专门账户，专人管理，做到专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

（三）费用提取

四川和兴能源开发有限公司应当在矿区生态修复方案通过审查，公示期满后，按照《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）及本方案生态修复费用提取计划与大关县自然资源局在双方约定的银行建立生态修复费用专门账户，按照本生态修复方案确定的生态修复费用，足额提取生态修复费用。矿山生产服务年限4年，方案设计提前1年计提完生态修复费用，设计分3期进行提取，具体预存方式如下：

生态修复费用投入及费用提取计划（单位：万元）

阶段	年份	静态投资	动态投资	提取时间	提取金额	占静态投资比例（%）
第一阶段	2026.6~2027.6	46.0833	46.0833	公示结束后30天内	82	20.18
	2027.6~2028.6	18.9663	19.4763	2027年12月30日	197.8236	
	2028.6~2029.6	59.0091	63.8191	2028年12月30日	197.8236	
小计		18.9663	20.5863			
第二阶段	2029.6~2030.6	143.025	149.965			
	2030.6~2031.6	194.9597	238.1197			
	2031.6~2032.6	18.9663	24.6663			
	2032.6~2033.6	18.9663	25.8863			
	2033.6~2034.6	30.4799	39.0099			
小计		263.3722	327.6822			
合计		406.3972	477.6472		477.6472	

矿山后期生产期间需实时进行动态监测，发现问题及时处理，方案工程设计和投资估算不足时，需根据实际情况，及时补充完善修复工程，追加投资费用。

第三部分 结 论

1、根据该矿山开发利用方案评审备案登记表及专家审查意见书，木杆铁矿生产服务年限为6年（露天开采2年，地下开采4年，含基建期），方案备案时间为2011年12月。根据大关县自然资源局出具的停产证明及现状调查，矿山建矿至今均处于停产状态；另一方面，由于该矿山采矿许可证最终审批为地下开采，开发设计露天开采部分无法实施，因此截止目前，矿山剩余服务年限为4年（含基建期），即2026年5月至2030年5月。矿山生态修复方案服务年限由矿山剩余服务年限4年+采矿权到期后的生态修复工程实施期1年+管护期3年组成，共8年，即2026年6月至2034年6月。

2、矿山建设及运行总损毁土地面积17.6664hm²（其中已损毁土地0.2321hm²，拟损毁土地17.4343hm²）。损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路，其中损毁旱地3.4147hm²，乔木林地11.7779hm²，灌木林地2.3743hm²，农村道路0.0995hm²，损毁土地方式主要为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度—重度。

3、本矿区生态修复责任范围17.6664hm²，生态修复面积为17.6664hm²，其中修复为旱地2.3417hm²、乔木林地12.3168hm²、灌木林地2.1777hm²、其他草地0.0421hm²、农村道路0.2239hm²、水工建筑用地0.5642hm²，矿区生态修复率为100%。

4、本项目修复措施包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程、监测及管护工程，具体修复措施为：①地貌重塑：硐口封堵29.40m³、警示牌40块、建筑物拆除542.00m²、硬化地面拆除（水泥）300.90m³、硬化地面拆除（砂石）686.10m³、弃渣清运1209.22m³、场地平整11295.50m³、裂缝充填717.15m³、塌陷坑回填4384.46m³。②土壤重构：表土剥离27664.60m³、覆土25967.60m³、土壤翻耕8.9830hm²、播撒绿肥14.9473hm²、耕地施有机肥6.0581hm²、林地施有机肥2.9155hm²。③植被重建：种植乔木（云南松）5555株、种植乔木（杉木）5555株、种植灌木（火棘）5555株、种植灌木（车桑子）5555株、种植藤本（爬山虎）829株、撒播草籽4.4837hm²。④景观营建：修建水窖1座、编织袋装土挡墙340.00m³、截排水沟172.00m、路面铺垫2239.00m²、椰丝毯铺垫421.00m²、600型水桶3个、水泵（扬程28m）1套、软管（1寸管）618.00m。

⑤监测管护：监测 8 年、管护 3 年。

5、本矿区生态修复面积 17.6664hm²，本方案生态修复静态总投资 406.3972 万元，动态总投资 477.6472 万元；亩均静态投资 15335.9740 元，亩均动态投资 18024.6938 元。修复投资费用由修复义务人（四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿）支付。

四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿矿区生态修复方案

专家组审查意见

采矿权人名称	四川和兴能源开发有限公司	
矿山名称	四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿	
方案编制单位	云南省有色地质局三一〇队	
矿区基础面积信息	矿区面积	752.19 公顷
	矿区生态修复责任面积	17.6664 公顷
方案服务年限	8 年（2026 年 6 月至 2034 年 6 月）	

2026年4月16日，受云南省自然资源厅委托，云南省地质环境监测院在昆明组织专家对云南省有色地质局三一〇队编制的《四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在审阅报告，听取介绍和讨论的基础上，形成以下评审意见：

一、矿山基本情况

矿区位于大关县城4° 方位，直距36公里，属大关县木杆镇管辖。矿区面积7.5219km²，采矿标高2100~1380m，采矿方式为地下开采，开采矿种为铁矿，生产规模5.00万t/年，有效期限2012年6月8日至2018年6月8日，采矿许可证现已过期。

《四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿矿产资源开发利用方案》备案时间为2011年12月，本方案编制时间为2026年5月；根据开发利用方案及大关县自然资源局出具的停产证明，矿山建矿至今均处于停产状态，截至目前，矿山剩余服务年限为4年（含基建期），即2026年6月至2030年6月。

二、问题识别诊断及修复可行性分析

（一）矿区地质环境问题识别诊断

现状问题：现状条件下矿区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷、不稳定斜坡等不稳定地质体；对含水层结构破坏为轻度；对区内地形地貌景观破坏为轻度；对区内水土环境污染程度为轻度；土地损毁程度为轻度；区内植被损毁和生物多样性丧失程度为轻度；水土流失程度为轻度。现状问题分析较客观，反映了现状特征。

受损预测分析认为，预测矿山开采及运营期间，采矿活动诱发、遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小~中等，危害性小~中等，危险性小~中等；未来矿业活动对含水层的影响和破坏严重；对地形地貌景观的影响和破坏严重。预测评估基本可信。

（二）矿区土地损毁问题识别诊断

根据现状和预测问题分析，矿山建设及运行总损毁土地面积17.6664hm²（其中已损毁面积0.2321hm²，拟损毁面积为17.4343hm²）。损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路。其中损毁旱地3.4147hm²，乔木林地11.7779hm²，灌木林地2.3743hm²，农村道路0.0995hm²，损毁土地方式主要为挖损、压占、塌陷，损毁程度为轻度—中度。

（三）矿区生态环境问题识别诊断

该矿山为已建矿山，开发利用方案设计开采方式为地下开采。矿区所处生态系统分为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、乡村生态系统和其他生态系统6种生态系统。全县生态系统类型以森林生态系统和乡村生态系统类型为主，分别占县域国土面积的74.0%、98.75%，两者之和超县域土地面积的94%。生态脆弱以一般脆弱为主，脆弱面积小；生态脆弱性主要表现为水土流失、土地沙化、石漠化等。主要生态环境问题为：以国土综合整治、水土流失治理、水源涵养为主攻方向，提高山区林草植被覆盖率，增强涵养水源的能力，注重其生态功能修复和重建；矿区生态系统呈现以乔木、灌丛、草地复合生态系统为主，其他生态系统零星分布的格局。

（四）修复可行性分析

原则同意本方案制定的修复目标和任务，矿区生态修复可行性分析过程和结果基本可信。修复责任范围面积17.6664hm²，修复面积为17.6664hm²，其中修复为旱地2.3417hm²、乔木林地12.3168hm²、灌木林地2.1777hm²、其他草地0.0421hm²、农村道路0.2239hm²、水工建筑用地0.5642hm²，矿区生态修复率为100%。

三、生态修复措施与工程内容

方案生态修复工程措施有：地貌重塑措施、土壤重构措施、植被重建工程、景观营建工程、配套工程及其他监测管护工程等。

地貌重塑措施：①保护与预防控制工程：硐口封堵、警示牌、裂缝充填等。②清理工程：各类场地在停止使用后对其进行清除建（构）筑垃圾、废渣清理。③对部分复垦单元进行土地平整，达到排水通畅，使其满足修复立地条件。

土壤重构措施：①对拟建场地进行表土剥离。②方案设计待清理工程完成后进行场地翻耕。③方案设计对复垦区域规划复垦旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地进行覆土。④方案设计对修复为旱地及林地区进行土壤改良。

（3）植被重建工程：本方案对修复为林地的区域，在土地平整完成后，对修复林

地区域进行块状整地、栽植苗木。植被恢复主要选用生态特性与项目区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根系较发达的乡土物种，并考虑生物多样性原则。本方案修复乔木林地树种乔木选用云南松、杉木，灌木选用车桑子、火棘，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根、白茅。

(4) 景观营造工程：矿山不具备矿容矿貌景观的改造升级条件，主要考虑修复为耕地、林地、草地，与周边地形地貌景观相协调的自然美。

(5) 配套工程：①道路工程：针对有小路及田坎连接的场地，方案设计将连接场地的道路复垦修复，对无小路及田坎连接的场地，设计将矿山道路修复为农村道路使用。

(6) 监测与管护工程：监测工程主要对地质环境（地质灾害、含水层、地形地貌）、土地损毁，生态环境等进行监测，共布设监测点54个，监测时间为8年。管护工程主要对耕地、林地、草地进行管护，管护面积16.8783hm²，管护时间3年。在具体实施过程中，要进一步加强并细化修复工程设计，明确施工过程中的具体参数，增加方案的可操作性。

四、工程部署与经费估算

方案共部署矿山生态环境保护与预防控制工程、生态修复工程、监测与管护工程。主要工程措施有：地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套工程、监测工程、管护工程等。矿山生态修复方案服务年限共8年，生态修复总体部署划分为两个阶段，第一阶段：开采近期4年（2026年6月至2030年6月），设计对废弃工程设施进行修复，同时对矿区及影响区进行实时监测；第二阶段：修复管护期4年（2030年6月至2034年6月），该阶段为全面修复期及管护期，对不再使用的场地、预测地表移动范围进行全面修复；同时对矿区及影响区进行实时监测、管护。

方案修复治理静态总投资406.3972万元，动态总投资477.6472万元；亩均静态投资15335.9740元，亩均动态投资18024.6938元。该矿山复垦修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，生态修复的费用筹备、拨付按动态投资进行拨付。修复投资费用由修复义务人（四川和兴能源开发有限公司）支付。矿区生态修复费用应足额计提，保证专款专用；实行动态投资监控，实施过程中费用不足需追加费用。

五、公众参与

矿业权人及编制单位在《方案》编制过程中征询了大关县高桥镇新开村民委员会、大关县木杆镇甘顶村民委员会、大关县木杆镇细沙村民委员会、大关县木杆镇向阳村民委员会、大关县木杆镇人民政府、大关县高桥镇人民政府及当地村民代表的意见和建议，并对征询结果在村委告示栏进行公示，公示期间无异议。通过公众参与调查，大多数被调查人员对生态修复工作有所了解，绝大多数人认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，对该项目开展给予支持。

六、存在问题及建议

1、统一矿区名称及编号；补充采矿权范围、储量核实范围、两个预测地表移动盆地、敏感对象（基本农田、公益林、村庄点等）与井巷工程设施分布范围叠合图（尤其是井巷工程拐点坐标及标高），以便根据叠合图进行相应的预测分析及提出有针对性的生态修复措施。

2、核实重度受损区的划分；对地表移动盆地进行综合截排水、地貌重塑、监测、警示牌等措施；监测与管护应明确监测方法及要求，对井巷开采涌水量应做专业监测；对地下水（含水层、地下水位、水量等）、地表水应做专业监测，对断层带导水引发地面沉降、基本农田与公益林塌陷、村民住宅变形开裂等应重点监测并提出相应的防治措施（受直接影响民房搬迁、设计保安矿柱等）。

3、根据地下开采资源量综合确定相关的矿山配套工程（废石场、表土堆场等）；按规范编绘区域水文地质图；进一步核实水文地质复杂程度；预测两个矿区井巷的正常涌水量、最大涌水量。

4、进一步落实矿区国家级、省级公益林对采矿工程的影响。

5、根据优化调整的工作量进一步优化预算。

七、结论

经专家组合议，本方案同意通过技术审查。方案编制单位按专家组及专家个人意见对方案进行修改完善后提交采矿权人使用。

专家组组长：周克辉
2026年6月2日

四川和兴能源开发有限公司大关县木杆铁矿矿区生态修复方案

专家组审查名单

序号	姓名	类别	工作单位	职称
1	周才辉	地质环境类	云南省地质矿产勘查开发局第一水文地质工程地质大队	正高级工程师
2	沈旺	地质环境类	中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队	高级工程师
3	刘良均	预算造价类	云南南方地勘工程有限公司	高级工程师
4	文勇军	林草生态类	云南省林业调查规划院	正高级工程师
5	陈进娥	土地复垦类	昆明根苑土地技术咨询有限公司	高级工程师
6	李勇松	地质环境类	昆明富麟矿业有限公司	高级工程师
7	李明和	土地复垦类	云南省地质工程勘察有限公司	高级工程师